

Rotation sensor has active optical link with amplifier compensates for loss

Patent number: DE10032542
Publication date: 2002-01-24
Inventor: LOHR GEORG (DE)
Applicant: SCHLEIFRING UND APPBAU GMBH (DE)
Classification:
- **international:** H04B5/02; G08C23/04; H04B10/02; H04B10/08
- **european:** G08C23/04; H04B10/22
Application number: DE20001032542 20000705
Priority number(s): DE20001032542 20000705

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10032542

A rotation sensor has an optical transmitter (1) and receiver (2) with erbium doped optical amplifier

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 32 542 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
H 04 B 5/02
G 08 C 23/04
H 04 B 10/02
H 04 B 10/08

⑲ Aktenzeichen: 100 32 542.4
⑳ Anmeldetag: 5. 7. 2000
㉑ Offenlegungstag: 24. 1. 2002

DE 100 32 542 A 1

⑦① Anmelder:
Schleifring und Apparatebau GmbH, 82256
Fürstenfeldbruck, DE

⑦④ Vertreter:
Dr. Münich & Kollegen, 80689 München

⑦② Erfinder:
Lohr, Georg, Dr., 82223 Eichenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Aktiver optischer Drehübertrager; "Aktiver Einfachübertrager"

⑤⑦ Beschrieben wird eine Anordnung zur optischen Drehübertragung mit Strahlführung durch die Drehachse, bestehend aus zwei gegeneinander drehbaren Einheiten, welche wahlweise zum Senden bzw. Empfangen von Signalen ausgelegt sind.
Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest an einer Stelle im optischen Pfad ein aktives optisches Element vorgesehen ist und ein zusätzlicher Verstärker vorhanden ist, der die Übertragungsverluste des optischen Systems kompensiert.

DE 100 32 542 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur aktiven optischen Signalübertragung. Zur Übertragung optischer Signale sind eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme bekannt. In der Regel sind diese als signaltransparente passive Übertragungssysteme ausgelegt. Damit derartige passive Systeme in einem möglichst weiten Bereich einsetzbar sind, müssen sie auf eine möglichst niedrige Durchgangsdämpfung hin optimiert werden. Eine derartig niedrige Durchgangsdämpfung lässt sich nur durch eine möglichst verlustlose Abbildung des Sendeelements auf das Empfangselement realisieren. Dies erfordert verschiedene Linsensysteme, sowie höchste Anforderungen an die mechanischen Toleranzen des gesamten Drehübertragungssystems.

[0002] Beispielhaft ist ein derartiges Übertragungssystem in der US-Patentanmeldung Nr. 4,725,116 beschrieben. Das Hauptaugenmerk dieser Patentanmeldung richtet sich auf die saubere und einwandfreie Justierung der lichtleitenden Fasern, so dass eine möglichst verlustfreie Abbildung möglich ist. In diesem Umfeld gibt es eine Vielzahl weiterer Erfindungen, welche sich mit dem selben Themenkreis der möglichst verlustlosen optischen Abbildung beschäftigen. In jedem Fall ist das Ziel der verlustlosen optischen Abbildung nur mit hohem mechanischen und finanziellen Aufwand erreichbar.

Darstellung der Erfindung

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein kostengünstiges optisches Übertragungssystem mit wesentlich verringertem mechanischen und optischen Aufwand darzustellen.

[0004] Die Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 angegebenen Mitteln gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, an Stelle eines auf Verlustarmut optimierten optischen Systems ein möglichst einfaches optisches System mit hohen Verlusten zu verwenden und diese in einer vor- bzw. nachgeschalteten insbesondere elektrischen Verstärkerstufe wieder zu kompensieren. Dazu wird im Strahlengang des optischen Drehübertragungssystems an mindestens einer Stelle ein aktives optisches Element, wie z. B. eine Leuchtdiode, eine Laserdioden oder empfängerseitig eine Fotodiode eingesetzt. Wird eine Sendediode eingesetzt, so wird dieser ein Verstärker zur Kompensation der Verluste vorgeschaltet, im Falle einer Empfangsdioden wird dieser ein Verstärker zur Kompensation der Verluste des Übertragungssystems nachgeschaltet. Es ist grundsätzlich auch möglich, ein aktives Sendeelement, wie eine Sendediode, und ein aktives Empfangselement, wie eine Fotodiode im gleichen Strahlengang zu kombinieren und vor die Sendediode sowie hinter die Empfangsdioden einen entsprechenden Verstärker zur Kompensation der Übertragungsverluste zu schalten.

[0006] Es besteht somit die Möglichkeit zur Kompensation der Übertragungsverluste eines optischen Systems mindestens einen elektro-optischen Wandler und einen elektrischen Verstärker bereitzustellen. Dabei können vorteilhaft elektrische Verstärkerschaltungen verwendet werden.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird der Verstärker auch als ein rein optischer Verstärker bereitgestellt. Dies kann insbesondere auf der Grundlage einer erbium-dotierten Faser erfolgen. Damit entfällt die Notwendigkeit der Umwandlung der optischen Signale in elektrische, wie dies bei Verwendung eines elektrischen Verstärkers gegeben wäre.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befindet sich an beiden Seiten des Verstärkers jeweils ein elektrooptischer Wandler. Dies bedeutet, dass im Falle einer Anordnung eines Verstärkers vor dem Sender dafür noch ein zusätzliches optisches Empfangselement, wie eine Fotodiode, vor dem Verstärker angeordnet wird, so dass das Gesamtsystem optische Signale empfangen, diese in elektrische umsetzen, wieder in optische zurückwandeln kann und schließlich auf der Ausgangsseite wieder optische Signale zur Verfügung stellt. Ist dagegen ein Verstärker der Empfangsseite des Drehübertragungssystems zugeordnet, so kann hier an der Ausgangsseite ein elektrisch-optischer Wandler, wie eine Leuchtdiode oder eine Laserdioden, angebracht werden, um die elektrischen Signale wiederum in optische Signale umzuwandeln. Damit ist das Gesamtsystem auch in diesem Falle in der Lage, optische Eingangssignale zu verarbeiten und wiederum optische Ausgangssignale auszugeben. Sind in der Anordnung zwei Verstärker, nämlich ein Verstärker auf der Eingangsseite, welcher dem Sender des Drehübertragungssystems zugeordnet ist, sowie ein Verstärker auf der Ausgangsseite, welcher dem Empfänger des Drehübertragungssystems zugeordnet ist, vorhanden, so können sowohl an der Eingangsseite des Gesamtsystems, als auch an der Ausgangsseite des Gesamtsystems elektro-optische Wandler angebracht werden.

[0009] Gemäß weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen ist damit auch die mit dem Drehübertragungssystem nicht verbundene Seite des Verstärkers mit einem weiteren elektrooptischen Wandler zur Umsetzung optischer Signale verbunden. Damit ist vorteilhaft einer optischen Übertragungsstrecke eine elektrische Verstärkung lediglich zwischengeschaltet. Eine Anpassung externer optischer Übertragungsleitungen an die elektrischen Verstärker ist damit nicht notwendig.

[0010] Zudem braucht vorteilhaft in jedem Strahlengang lediglich ein optisches fokussierendes Element bereitgestellt werden. Damit können vorteilhaft die optischen Systeme möglichst einfach bereitgestellt werden.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befindet sich im Verstärker eine Einrichtung, welche digitale Signale rekonstruiert. Eine derartige Rekonstruktion kann entsprechend dem Stand der Technik auf verschiedene Arten erfolgen. Die einfachste Art ist die Rekonstruktion der Amplitude mittels eines Komparators. Eine Rekonstruktion der Signale im Zeitbereich, d. h. die Verringerung von Anstiegszeiten, Jitter und Verzerrungen läßt sich durch eine PLL-gesteuerte Taktregenerationsschaltung erreichen.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Verstärker eine Regelschaltung zur Regelung der Ausgangssignalamplitude oder von Teilen derselben. Derartige Schaltungen sind entsprechend dem Stand der Technik in vielerlei Ausführungsformen bekannt. Eine besonders einfache Ausführung enthält einen Spitzenwertdetektor, welcher die Amplituden des Signals bestimmt und das daraus gewonnene Signal wieder zur Verstärkungsregelung an den Verstärker weiterleitet. Eine andere Regeleinrichtung, wie sie z. B. zur Amplitudenregelung bei Videosignalen eingesetzt wird, ermittelt die Amplituden bestimmter Signalanteile und steuert entsprechend den Verstärker.

[0013] In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Verstärker derart gestaltet, dass er die Gesamtsystemverstärkung einschließlich der optischen Übertragungsstrecke auf einem konstanten Wert hält. Dies kann im einfachsten Falle erreicht werden durch eine Verstärkungskennlinie des Verstärkers, welche reziprok zur Kennlinie des optischen Übertragungselementes ist.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der

Erfindung befindet sich eine zweite optische Übertragungsstrecke, welche stationär entweder auf Sender- oder Empfängerseite angebracht ist und nicht zur Drehübertragung dient. Diese Übertragungsstrecke wird dann vom Verstärker in einer Mitkoppelungsschleife derart eingesetzt, dass eine konstante Systemverstärkung erreicht wird.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Kompensationsübertragungsstrecke mittels eines Getriebes an die erste Drehübertragungsstrecke angekoppelt, so dass sie sich gleichsinnig mit dieser bewegt. Dadurch können auch dynamische, während der Rotation auftretende Abbildungsfehler, welche wiederum Amplitudenschwankungen hervorrufen, kompensiert werden.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist im Strahlengang mindestens ein teildurchlässiger Spiegel angeordnet. Dieser erlaubt die Auskopplung eines bestimmten Signalanteiles an Sender bzw. Empfänger. Zur Realisierung mehrkanaliger Übertragungssysteme können auch mehrere dieser Spiegel hintereinander angeordnet werden.

[0017] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen hinsichtlich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

[0018] Fig. 1: eine erfindungsgemäße Anordnung entsprechend dem Anspruch 1;

[0019] Fig. 2: beispielhafte Anordnung mit optischem Detektor und elektrischem Verstärker;

[0020] Fig. 3: beispielhafte Anordnung mit einer Umsetzung optisch-elektrisch-optisch;

[0021] Fig. 4: beispielhafte Anordnung mit Verstärker auf der Sendeseite;

[0022] Fig. 5: beispielhafte Anordnung mit einer Umsetzung optisch-elektrisch-optisch auf der Sendeseite;

[0023] Fig. 6: beispielhafte Anordnung mit elektro-optischen Wandlern auf Sende- und Empfängerseite;

[0024] Fig. 7: schematische Darstellung einer besonders einfachen Anordnung;

[0025] Fig. 8: schematische Darstellung einer mehrkanaligen Anordnung.

[0026] Fig. 1) stellt schematisch eine erfindungsgemäße Anordnung dar. Zwischen einer ersten Komponente (1) und einer gegenüber dieser drehbar angeordneten zweiten Komponente (2) werden optische Signale übertragen. Um das Drehübertragungssystem besonders einfach zu gestalten, wird auf aufwendige optische Komponenten verzichtet. Statt dessen erfolgt die Kompensation der optischen Verluste durch einen in das System integrierten Verstärker. Ein solcher Verstärker kann wahlweise aus einem rein optischen Verstärker (erbium-dotierte Faser) oder auch aus einem elektrischen Verstärker bestehen. Im zweiten Falle ist es aber notwendig, dass zusätzliche elektrooptische Komponenten zur Umsetzung der Lichtsignale in elektrische Signale vorgesehen werden. Diese sind heutzutage aber besonders kostengünstig in großen Stückzahlen auf dem Markt, so dass diese Anordnung besonders preiswert realisierbar ist. Entsprechend der Erfindung kann der Verstärker wahlweise in der ersten Einheit (1), der zweiten Einheit (2) oder jeweils ein Verstärker in beiden Einheiten vorhanden sein.

[0027] Fig. 2) zeigt eine beispielhafte Ausführung mit elektrooptischen Konvertern auf der Empfängerseite. Das optische Eingangssignal (10) wird mittels einer senderseitigen Komponente (11) zur empfangsseitigen Komponente (15), welche einen elektrooptischen Konverter, wie beispielsweise eine Foto-Diode, enthält, übertragen. Das elek-

trische Ausgangssignal (17) dieser Einheit wird an einen elektrischen Verstärker (16) übertragen und als elektrisches Ausgangssignal (18) der gesamten Drehübertragungseinheit an nachfolgende Baugruppen weitergeleitet.

[0028] Fig. 3) zeigt eine beispielhafte Anordnung mit optischen Ausgangssignalen und elektrischer Zwischenverstärkung. Das optische Eingangssignal (10) wird mit einer senderseitigen Einheit (11) zu einer empfangsseitigen Einheit (15) übertragen. Diese setzt die optischen Signale in elektrische Signale (17) um, welche in einer Verstärkerstufe (16) weiter verstärkt werden. Diese verstärkten Ausgangssignale (18) werden einer weiteren elektrooptischen Wandlerstufe, wie z. B. einer LED- oder Laser-Diode zugeführt und als optisches Ausgangssignal (20) ausgegeben. Eine derartige Anordnung ist besonders vorteilhaft, da sie einerseits optische Eingangssignale verarbeiten kann, andererseits optische Ausgangssignale ausgibt. Durch den elektrischen Verstärker lassen sich nicht nur die optischen Verluste der Drehübertragungsanordnung, d. h. der optischen Strecke zwischen den Einheiten (11) und (15) kompensieren, sondern es lassen sich auch weitere in der Gesamtanordnung, d. h. in den optischen Zuleitungen, welche die Signale (10) bzw. (20) übertragen, auftretende Verluste kompensieren. Damit kann diese Anordnung gleichzeitig die Aufgabe eines optischen Zwischenverstärkers bzw. eines Repeaters übernehmen.

[0029] Fig. 4) zeigt eine beispielhafte Anordnung mit einer Verstärkerstufe auf der Sendeseite. Hier wird ein elektrisches Eingangssignal (12) einer elektrischen Verstärkerstufe (13) zugeführt, welche ein Signal zur Ansteuerung eines elektrooptischen Wandlers, wie z. B. einer LED- oder Laser-Diode (14), erzeugt. Das optische Signal wird zu einem Empfänger (21) übertragen und als optisches Signal (20) an nachfolgende Komponenten weitergeleitet. Der Empfänger (21) kann hier ebenso wie die Sender (11) in den vorhergehenden Abbildungen wahlweise aus einem lichtleitenden Medium, wie beispielsweise einem Lichtwellenleiter (Glas/ Kunststoff-Faser) in welches das Licht direkt ein- bzw. ausgekoppelt wird, oder auch aus einem Linsensystem, welches zur Einkoppelung bzw. Auskoppelung von Licht in derartige Lichtleiter vorgesehen ist, bestehen.

[0030] Fig. 5) zeigt eine beispielhafte Anordnung mit einer elektrischen Verstärkung auf der Sendeseite. Hierbei wird ein optisches Eingangssignal (22) von einem optoelektrischen Wandler (19) in ein elektrisches Signal (12) umgesetzt. Dieses wird mittels eines elektrischen Verstärkers (13) derart verstärkt, dass es von einem elektrooptischen Wandler (14) als optische Information zur optischen Empfangseinheit (21) übertragen und als Lichtsignal (20) an nachfolgende Einheiten ausgegeben werden kann.

[0031] Fig. 6) zeigt eine beispielhafte Anordnung mit elektro-optischen Wandlern auf Sende- und Empfängerseite. Ein elektrisches Signal wird mittels eines elektrischen Verstärkers (13) verstärkt und an einen optischen Sender (14) weitergegeben. Dieser überträgt es an den dem gegenüber drehbar angeordneten optischen Empfänger (15), welcher wiederum ein elektrisches Ausgangssignal an den zweiten Verstärker (16) weiterleitet. Dieser gibt ein verstärktes elektrisches Signal an nachfolgende Einheiten weiter. Diese Anordnung kann selbstverständlich entsprechend den Anordnungen aus Fig. 3) und Fig. 5) derart ausgestaltet werden, dass sie optische Empfänger auf der Eingangsseite und optische Sender auf der Ausgangsseite besitzt.

[0032] Fig. 7) zeigt eine beispielhafte mechanische Anordnung der Erfindung. Eine erste Einheit (51) ist gegenüber einer zweiten Einheit (53) drehbar angeordnet. Die Drehung erfolgt um die Drehachse (59) in der Drehebene (52). Die erste Einheit (51) enthält mindestens eine optische Kompo-

nente (54) und die zweite Einheit (53) enthält mindestens eine zweite optische Einheit (55). Diese beiden optischen Einheiten sind vorteilhafter Weise so angeordnet, dass sie die gleiche optische Achse besitzen.

[0033] Fig. 8 zeigt beispielhaft eine Anordnung zur mehrkanaligen Drehübertragung. Zur Orientierung ist hier die Drehebene (61) eingezeichnet. Die Ein- bzw. Auskoppelung der optischen Signale erfolgt hier beispielhaft mit teildurchlässigen Spiegeln (65, 66, 67, 68, 69, 70), welche den entsprechenden optischen Komponenten (62, 63, 64, 71, 72, 73) zugeordnet sind. Diese teildurchlässigen Spiegel können in einer besonders einfachen Ausführung der Erfindung wellenlängenunselektiv sein und beispielsweise einen geringen Anteil von 10% des optischen Signales auskoppeln. Die dadurch entstehenden hohen Verluste können durch die erfindungsgemäß vorhandenen Verstärker problemlos wieder kompensiert werden. Daher können bei dieser Erfindung vorteilhafter Weise im Gegensatz zu anderen optischen Übertragungssystemen Spiegel mit besonders niedrigen Auskoppelung in Richtung der Lichtführung zu den jeweiligen optischen Komponenten verwendet werden, da die Verluste wieder kompensiert werden können. Dies soll anhand einer Signalübertragung zwischen der optischen Komponente (71) und der optischen Komponente (64) verdeutlicht werden. Beispielhaft sei die optische Komponente (71), ein Sender, welche mittels des Spiegels (68) Licht entlang der optischen Achse in Richtung der Spiegel (67, 66 und 65) einkoppelt. Ein entsprechender Anteil dieses Lichtes wird vom empfängerseitigen Spiegel (67) ausgekoppelt und an die Empfangseinheit (64) weitergeleitet. Besitzt beispielsweise der Spiegel (67) nur eine Reflexion von 10% in Richtung des optischen Empfängers (64), so werden 90% des Lichtes in Richtung der Spiegel (66) bzw. (65) weitergeleitet. Dies bedeutet einerseits für den optischen Pfad in Richtung des Empfängers (64) eine Dämpfung des optischen Signals auf 10%, andererseits würden Lichtanteile von optischen Sendern (73), welche beispielsweise an die Empfangseinheit (62) weiter übertragen werden sollten, durch das Passieren mehrerer Spiegel nur unwesentlich gedämpft, da die Dämpfung der einzelnen Spiegel relativ gering ist. In einer besonders vorteilhaften Ausbildung der Erfindung können hier auch wellenlängenselektive Spiegel eingesetzt werden. Weiterhin gibt es bei einer derartigen Anordnung keinerlei Beschränkungen bezüglich der Richtung der Signalübertragung. So kann beispielsweise von einer Sendeeinheit (71) zu einer Empfangseinheit (64), von einer weiteren Sendeeinheit (73) zu einer weiteren Empfangseinheit (72) und von einer beispielhaften Sendeeinheit (63) zu einer Empfangseinheit (72) Signale übertragen werden. Alle anderen denkbaren Kombinationen sind auch hier realisierbar. Eine besonders sinnvolle Ausgestaltung besteht darin, dass ein zusätzlicher optischer Kanal zur Messung der Streckendämpfung verwendet wird, dieser wieder ein Rückkopplungssignal in eine Verstärkerstufe zur Kompensation der Streckenverluste erzeugt, so dass unabhängig von der Streckendämpfung ein konstanter Verstärkungsfaktor eingestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Anordnung zur optischen Drehübertragung mit Strahlführung durch die Drehachse bestehend aus zwei gegeneinander drehbaren Einheiten, welche wahlweise zum Senden bzw. Empfangen von Signalen ausgelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest an einer Stelle im optischen Pfad ein aktives optisches Element vorgesehen ist und ein zusätzlicher Verstärker vorhanden ist, der die Übertragungsverluste des opti-

schen Systems kompensiert.

2. Anordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Sender aus einem optische Strahlung erzeugenden Halbleiter besteht.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass, der Empfänger aus einem optische Strahlung detektierenden Halbleiter besteht.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärker ein rein optischer Verstärker, beispielsweise basierend auf einer erbium-dotierten Faser ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein elektrooptischer Wandler und ein elektrischer Verstärker zur Kompensation der Übertragungsverluste eines optischen Systems vorhanden ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Strahlengang höchstens ein optisches fokussierendes Element enthalten ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht mit dem Drehübertragungssystem verbundene Seite des Verstärkers mit einem weiteren elektrooptischen Wandler zur Umsetzung optischer Signale verbunden ist.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärker im Falle der Übertragung digitaler Signale eine Einrichtung zur Rekonstruktion der digitalen Signale besitzt.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärker im Falle der Übertragung analoger Signale eine Vorrichtung zur Regelung der Signalamplitude auf einen konstanten Wert besitzt.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärker im Falle der Übertragung analoger Signale eine Vorrichtung zur Regelung der Gesamtsystemverstärkung einschließlich der optischen Übertragungsstrecke auf einen konstanten Wert besitzt.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein zusätzliches optisches Koppellement, bestehend aus einem Sender und einem Empfänger, welche beide feststehend zueinander montiert sind, bestehend aus den gleichen optischen Koppellementen wie das erste Koppellement und weiterhin eine Mitkoppelschaltung für den Verstärker vorhanden ist, die derart gestaltet ist, dass mit Hilfe des zweiten Koppellementes die Gesamtverstärkung auf einen konstanten Wert geregelt wird.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass im optischen Übertragungspfad eine Anordnung, bestehend aus mindestens einem teildurchlässigen Spiegel, der einen Teil der optischen Leistung an einen zugeordneten Sender oder Empfänger auskoppelt, vorhanden ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

below the plate being imaged at the top of the plate. This image could be used for alignment to the chip below. For removable attachment, the endplate could be supplied with a precision molded lip, much like the lip on a freezer container, during the injection molding process. The punched holes would be located with respect to this lip, and the fiberplate, ground to match the lip, would be located on the chip and attached, so that the endplate would have the proper alignment when snapped on. This would be particularly useful for assembly and rework of area array connectors.

FIG. 7 depicts the assembly contemplated by this aspect of the invention. In particular, FIG. 7 depicts endplate 801, locating lip 802, and a plurality of openings (for example, openings 803 and 804) for holding and aligning fibers (like fibers 805 and 806) over the light emitting and light detecting locations 810 and 811. The images for devices 810 and 811 are shown at 812 and 813 respectively, and appear at the top of fiberplate 825.

Alternate embodiments of the invention contemplate the use of other alignment means, for example, a sliding mechanism or pins, instead of or in addition to locating lip 802, to properly position endplate 801 over an energy transfer device.

Endplates like endplate 801, can be manufactured from polyimides, silicone, epoxies, or thin metal sheets; in principle, any sheet material with suitable properties could be used, so long as the material is chosen to match parameters of the substrate (e.g. thermal coefficient of expansion).

The holes can be punched or drilled. Equipment is commercially available to do this with the required accuracy on a manufacturing basis. In fact, one alternative is to hold all the fibers in a jig plate with appropriate holes, heat up the bottom of the fibers, and punch the polymeric sheets using the hot fibers as punches. If the outer surface of the fibers can be coated with a heat activated adhesive, this would provide punching, insertion, and retention in a single step. After this step, the bottom of the fibers would be polished to expose the optical material. For metal layers, punching would be preferable because of cost, reliability, and ease of operation. Several plates could be overlaid and gang punched at the same time, aiding in registration of a connector assembly. To aid in fiber insertion, conical punches, drills, or chemical etching can be used. In fact, holes can be patterned using standard photoresist techniques and etched for some applications. A further method of manufacture would be molding, in which the holes would be provided by cores in the master mold. For some applications, plastic injection molding might have sufficient accuracy.

What has been described are methods, apparatus and manufacturing processes meeting all of the objectives set forth hereinbefore. Those skilled in the art will recognize that the foregoing description has been presented for the purposes of illustration and description only. It is not intended to be exhaustive or to limit the

invention to the precise form disclosed, and obviously many modifications and variations are possible in light of the above teaching. For example, light modulating devices, such as spatial light modulators, may be used as light emitting devices within all of the interconnect structures described hereinbefore.

Claims

1. An optical connector apparatus for use in an electro-optical connector transmitting and receiving electrically transmitted data, comprising:

a first member (605) that includes at least one light emitting device (612);

a second member (606) arranged to be reclosably connected with said first member, that includes at least one light detecting device (614) that is aligned with said at least one light emitting device (612) to form at least one device pair whenever said first and second members are connected; and

a light energy transfer media (601,602) interposed between the devices of a given device pair to form an optical communication channel therebetween,

said energy transfer media comprising two parts with the first part (601) being carried on the first member (605) and with the second part (602) being carried on the second member (606),

characterized in that

said first and said second part of that energy transfer media each comprises a plurality of optical imaging fibers forming an imaging fiber optic plate between said devices, wherein the diameter of each fiber is small compared to the light emitting device dimension so that the fiber ends can be positioned against said devices without requiring alignment.

2. An apparatus according to claim 1 characterized by further comprising means for channeling light to and from remote locations, wherein said means for channeling light is juxtaposed between said first and second part of said energy transfer media to form a remote optical connector.

3. Apparatus according to one of the preceding claims characterized in that

the first member includes at least one light detecting device (611) and the second member includes at least one light emitting device (613) to form at least one additional device pair for transmission of infor-

mation in the respective other direction than the first device pair.

4. Apparatus according to one of the preceding claims characterized in that said first member comprises an array of said at least one light emitting devices and said second member comprises an array of said at least one light detecting devices.

Patentansprüche

1. Optische Verbindungsvorrichtung zur Verwendung in einer elektrooptischen Verbindungseinheit, die elektrisch übertragene Daten sendet und empfängt, mit:

einem ersten Element (605), das wenigstens ein lichtemittierendes Bauelement (612) beinhaltet;

einem zweiten Element (606), das so angeordnet ist, daß es wiedereinschaltbar mit dem ersten Element verbindbar ist und wenigstens ein lichtdetektierendes Bauelement (614) beinhaltet, das zu dem wenigstens einen lichtemittierenden Bauelement (612) ausgerichtet ist, um immer dann wenigstens ein Bauelementpaar zu bilden, wenn das erste und das zweite Element verbunden sind; und

einem Lichtenergieübertragungsmedium (601, 602), das zwischen die Bauelemente eines gegebenen Bauelementpaares eingefügt ist, um einen optischen Kommunikationskanal dazwischen zu bilden;

wobei das Energieübertragungsmedium zwei Teile beinhaltet, von denen der erste Teil (601) vom ersten Element (605) getragen ist und der zweite Teil (602) vom zweiten Element (606) getragen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Teil des Energieübertragungsmediums jeweils eine Mehrzahl von optischen abbildenden Fasern beinhaltet, die eine abbildende Faseroptikplatte zwischen den Bauelementen bilden, wobei der Durchmesser jeder Faser klein im Vergleich zu der Abmessung des lichtemittierenden Bauelements ist, so daß die Faserenden gegenüber den Bauelementen positioniert werden können, ohne eine Justierung zu erfordern.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie des weiteren Mittel beinhaltet, um Licht kanalgeführt von und zu entfernt gelegenen

Orten zu leiten, wobei die Mittel zum kanalgeführten Leiten von Licht angrenzend zwischen dem ersten und dem zweiten Teil des Energieübertragungsmediums angeordnet sind, um eine optische Fernverbindungseinheit zu bilden.

3. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Element wenigstens ein lichtdetektierendes Bauelement (611) beinhaltet und das zweite Element wenigstens ein lichtemittierendes Bauelement (613) beinhaltet, um wenigstens ein zusätzliches Bauelementpaar zur Übertragung von Information in der jeweiligen anderen Richtung als das erste Bauelementpaar zu bilden.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Element ein Feld aus den wenigstens einen lichtemittierenden Bauelementen beinhaltet und das zweite Element ein Feld aus den wenigstens einen lichtdetektierenden Bauelementen beinhaltet.

Revendications

1. Un dispositif connecteur optique pour utilisation dans un connecteur électro-optique, transmettant et recevant des données transmises de façon électrique, comprenant:

un premier élément (605) comprenant au moins un dispositif photoémetteur (612);

un deuxième élément (606) agencé pour être connecté de façon refermable avec ledit premier élément, comprenant au moins un dispositif photodétecteur (614), aligné vis-à-vis dudit au moins un dispositif photoémetteur (612) afin de former au moins une paire de dispositifs selon que lesdits premier et deuxième éléments sont connectés;

un milieu de transfert d'énergie lumineuse (601, 602) interposé entre les dispositifs d'une paire de dispositifs donnée, afin de former entre eux un canal de communication optique,

ledit milieu de transfert d'énergie comprenant deux parties, la première partie (601) étant portée sur le premier élément (605) et la deuxième partie (602) étant portée sur le deuxième élément (606), caractérisé en ce que

ladite première et ladite deuxième partie de ce

milieu de transfert d'énergie comprennent, chacune, une pluralité de fibres d'imagerie optiques formant une plaque optique à fibres d'imagerie entre lesdits dispositifs, dans lequel le diamètre de chaque fibre est petit comparé aux dimensions du dispositif photoémetteur, de manière que les extrémités de fibre puissent être positionnées contre lesdits dispositifs, sans nécessiter un alignement.

10

2. Un appareil selon la revendication 1, caractérisé en outre par le fait de comprendre des moyens pour canaliser la lumière vers et depuis des emplacements distants, dans lequel lesdits moyens destinés à canaliser la lumière sont juxtaposés entre ladite première et deuxième partie desdits milieux de transfert d'énergie, afin de former un connecteur optique distant. 15
3. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier élément comprend au moins un dispositif photodétecteur (611), et le deuxième élément comprend au moins un dispositif photoémetteur (613), afin de former au moins une paire de dispositifs additionnels pour transmettre de l'information dans l'autre direction respective que celle de la première paire de dispositifs. 20 25
4. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier élément comprend une matrice desdits au moins un dispositifs photoémetteurs et ledit deuxième élément comprend une matrice desdits au moins un dispositifs photodétecteurs. 30 35

40

45

50

55

FIG. 5.

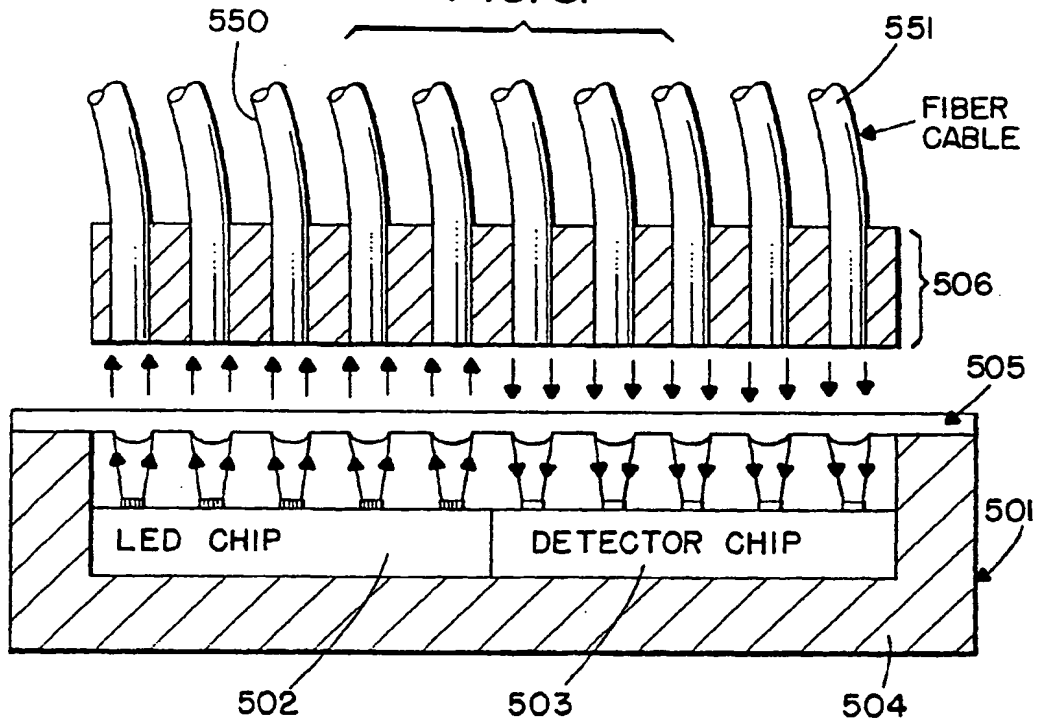


FIG. 6.

